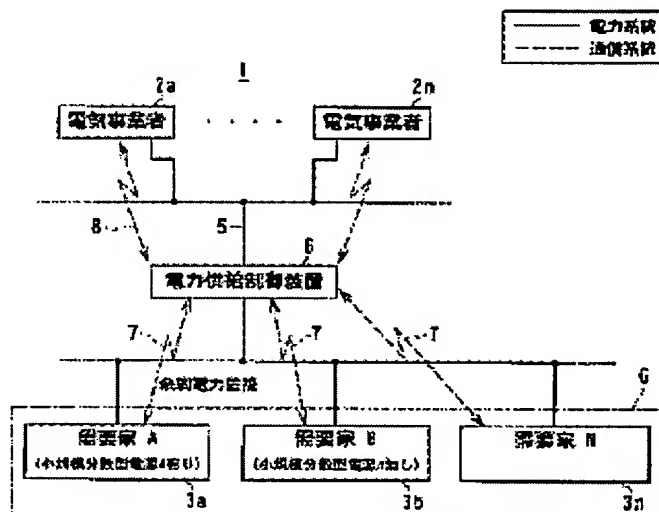


ELECTRIC POWER SUPPLY CONTROL SYSTEM

Patent number: JP2002010499
Publication date: 2002-01-11
Inventor: MATSUSHITA TETSUSHI; TSUCHIYA NOBUHIRO;
MIYAKE JUNICHI; OTAKE KENTA; KOJIMA KOICHI
Applicant: TOSHIBA ENGINEERING CO.; TOSHIBA ENG
SERVICE KK
Classification:
- international: H02J3/46; H02J3/38
- european:
Application number: JP20000179997 20000615
Priority number(s): JP20000179997 20000615

Abstract of JP2002010499

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively utilize surplus power produced within a prescribed region by controlling power demand and supply among the some plural consumers of a group which cooperate and regulate within the group as a whole. **SOLUTION:** Power demand and supply are controlled overall among plural power consumers 3a to 3n within the group G. When regulating the demand and supply here, surplus power in the group G is supplied to the power supplying entrepreneurs 2a to 2n, and the shortage in power is received from the suppliers 2a to 2n to the group. The portion of insufficient power is distributed to the consumers 3a to 3n according to their respective demand, and these are conducted with the power supply control apparatus 6 which is provided.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-10499
(P2002-10499A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 J 3/46		H 0 2 J 3/46	C 5 G 0 6 6
3/38		3/38	G

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-179997 (P2000-179997)

(22) 出願日 平成12年6月15日 (2000.6.15)

(71) 出願人 000221018
東芝エンジニアリング株式会社
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2

(71) 出願人 591214907
東芝エンジニアリングサービス株式会社
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2

(72) 発明者 松下 徹志
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100078765
弁理士 波多野 久 (外1名)

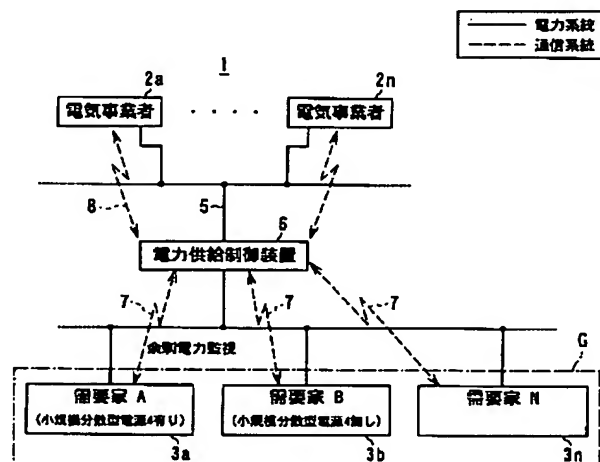
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力供給制御システム

(57) 【要約】

【課題】 統合管理される複数の電力需要家のグループ内の複数の需要家間の電力需給を当該グループ内全体で協調して調整することにより、その所定地域内の余剰電力を有効に活用する。

【解決手段】 グループG内における複数の電力需要家3a~3n間の電力需給を総括して調整し、その需給調整の際に、このグループG内で余った余剰電力を電気事業者2a~2nに供給する一方、このグループG内で不足した電力不足分を電気事業者2a~2nからの供給を受けて各電力需要家3a~3nに需要に応じて配分する電力供給制御装置6を、具備している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気事業者から供給される電力と需要家に備えられた分散型電源により発電された電力とを、上記分散型電源を備えた電力需要家を含み統合管理される複数の電力需要家に、各々の需要に応じて配分する電力供給制御システムにおいて、

上記統合管理される複数の電力需要家間の電力需給を総括して調整し、その需給調整の際に、余剰電力を上記電気事業者に供給する一方、不足電力を上記電気事業者からの供給を受けて各電力需要家の需要に応じて配分する電力供給制御装置を、具備していることを特徴とする電力供給制御システム。

【請求項 2】 上記電力供給制御装置は、上記電力需要家の余剰電力を、上記電気事業者にまとめて売却する一方、上記電力需要家の不足電力を上記電気事業者からまとめて購入する電力売買装置を、具備していることを特徴とする電力供給制御システム。

【請求項 3】 上記電力供給制御装置は、統合管理される各電力需要家の通年の単位時間当りの電力消費量と、各分散型電源の通年の単位時間当りの発電量に基づいて、電力需給を統合的に判断して電力の需給を調整する需要供給制御装置を、具備していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電力供給制御システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、発電事業者ないし売電事業者等の電気事業者から供給される電力と需要家に備えられた分散型電源により供給される電力とを、上記分散型電源を保有する電力需要家を含み統合管理される複数の電力需要家に、各々の需要に応じて配分する電力供給制御システムに係り、特に、各電力需要家間の電力需給の調整を行なう電力供給制御装置を設けた電力供給制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の電力供給制御システムの一例としては、例えば特開平 11-308771 号公報に記載されている電力供給制御装置がある。

【0003】 この電力供給制御装置は、発電ないし売電事業者等の電気事業者から供給される電力を、複数の電力需要家（以下単に需要家という）にまとめて協調制御して配分するものであり、予め想定した需要家の消費電力と実際の消費電力とに差異がある場合に、その差異を電力貯蔵装置を使用して補償して電力供給するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の電力供給制御装置では、最終需要家が単なる電力消費者であり、マイクロガスタービン発電装置や太陽光発電装置、風力発電装置、燃料電池等の小規模分散型電源を備えた需要家を想定していない。

【0005】 このために、分散型電源を備えた需要家中で、自家消費電力量よりも発電量の方が多い余剰電力を発生させた場合には、その需要家は、その余剰電力を電気事業者に売却することができず、発電を抑制したり、高価で特殊な貯蔵装置に保有したり、または電力を捨てることになる。これは例えば発電用燃料を廃棄することと同様であるので、需要家に経済的損失を招くうえに、地球資源を浪費することにもなるという大きな課題がある。

【0006】 また、分散型電源を備えた需要家には、その分散型電源の発電量の不足分に適切に応じた電力をリアルタイムで供給することができないので、当該需要家内の配電システムに電圧変動や周波数変動等の不具合を来して、各種電気機器に故障を発生させる原因ともなり、電力系統の不安定性を増大させるという課題がある。

【0007】 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、統合管理される（グループ化される）複数の需要家間の電力需給を当該グループ内全体で協調して調整することにより、そのグループ内の分散型電源による余剰電力をグループ内の他の需要家で有効に活用することができる電力供給制御システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 に係る発明は、電気事業者から供給される電力と需要家に備えられた分散型電源により発電された電力とを、上記分散型電源を備えた電力需要家を含み統合管理される複数の電力需要家に、各々の需要に応じて配分する電力供給制御システムにおいて、上記統合管理される複数の電力需要家間の電力需給を総括して調整し、その需給調整の際に、余剰電力を上記電気事業者に供給する一方、不足電力を上記電気事業者からの供給を受けて各電力需要家の需要に応じて配分する電力供給制御装置を、具備していることを特徴とする電力供給制御システムである。

【0009】 この発明によれば、電力供給制御装置により統合管理される複数の電力需要家のグループ内における前記需要家間の電力需給がまとめて調整され、しかも、その需給調整の際に、このグループ内で電力が余ったときは、その余剰電力が電気事業者に供給され、捨てられないので、その余剰電力が有効に活用される。

【0010】 また、グループ内全体に供給されるべき電力が不足している場合には、その電力不足分をまとめて電気事業者から電力の供給を受けて各需要家に需要に応じて配分するので、所定地域内の各需要家に電力をリアルタイムで安定的に供給することができる。このために、各需要家の配電システムの安定性を向上させることができる。

【0011】 また、グループ内全体の各需要家間の電力需給をまとめて、電力供給制御装置により調整するの

で、電気事業者は電力供給等について各需要家と個別に契約し、かつ個別に需給調整する必要がなくなるうえに、需要家側の余剰電力の電気事業者への供給、すなわち売電と、需要家側の電力不足分の電気事業者からの供給の受入れ、すなわち買電とをまとめて行なうので、これら電力売買を各需要家毎に個別に行なう場合に比して、その電力売買契約ないし締結手続が容易になるうえに、需要家側の電力購入条件を有利にすることができ、コスト低減を図ることができる。

【0012】請求項2に係る発明は、上記電力供給制御装置は、上記電力需要家の余剰電力を、上記電気事業者にまとめて売却する一方、上記電力需要家の不足電力を上記電気事業者からまとめて購入する電力売買装置を、具備していることを特徴とする電力供給制御システムである。

【0013】この発明によれば、グループ内全体の需要家の余剰電力を電力売買装置により電気事業者にまとめて売却するので、この余剰電力を捨てる場合に比してさらに分散電源の有効運用が可能となり、需要家の経済的利益を向上させることができ、ひいては地球資源の浪費を防止し低減できる。

【0014】請求項3に係る発明は、上記電力供給制御装置は、統合管理される各電力需要家の通年の単位時間当りの電力消費量と、各分散型電源の通年の単位時間当りの発電量に基づいて、電力需給を統合的に判断して電力の需給を調整する需要供給制御装置を、具備していることを特徴とする請求項1または2記載の電力供給制御システムである。

【0015】この発明によれば、需要供給制御装置により、グループ内の需要家側の通年の単位時間当りの電力消費量と各分散型電源の通年の単位時間当りの発電量とに基づいて、電力需給の過不足を判断するので、適量の余剰電力を電気事業者に売電する一方、電力不足分を電気事業者から適量買電することができる。したがって、電力供給制御システム全体としての売買電の効率向上を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図1に基づいて説明する。

【0017】図1は本発明の第1の実施形態に係る電力供給制御システム1の全体構成を示すブロック図である。この電力供給制御システム1は、電力会社等の例えば複数の電気事業者2a、…、2nが複数の需要家（電力需要家）3a、3b、…、3nに電力をそれぞれ供給し、またはこれら需要家3a～3nのいずれかが備えている小規模分散型電源4で発電した電力を電気事業者2a～2n側に供給（売電）する電力系統5の途中に、電力供給制御装置6を介在させている。

【0018】需要家3a～3nとしては、個人等電力消費量の小さい小口需要家から何らかの製造業者等で電力

消費量が多い大口の需要家までを含み、さらに、これら需要家3a～3nの中には、自家消費用または売電用に小規模分散型電源4を保有している場合がある。この小規模分散型電源4としては、例えばディーゼル発電装置、マイクロガスタービン発電装置、燃料電池、太陽光発電装置、風力発電装置、マイクロ水力発電装置等があり、これら分散型電源4の各々は、図中破線で示す有線または無線の需要家側通信系7を介して電力供給制御装置6に双方向通信可能な状態で接続されており、これら分散型電源4の発電容量や発電量、稼働状態等発電に関する情報を必要に応じて電力供給制御装置6により読み込まれるように構成されている。なお、必要に応じてこの需要家側通信系7を使用して分散型電源4の駆動を遠隔制御する手段を電力供給制御装置6に設けてもよい。

【0019】また、電力供給制御装置6は、図中破線で示す有線または無線の電気事業者側通信系8を介して各電気事業者2a～2nに双方向通信自在に構成されており、電気事業者2a～2nから所要量の電力を各需要家3a～3nに代って総括して購入し、または電力を売却する際に必要となる情報を受信し得るようになっている。

【0020】上記各通信系7、8は一般電話回線またはISDN回線によるインターネットや専用回線、無線等があるが、いずれでもよい。

【0021】そして、図2に示すように電力供給制御装置6は、上記需要家通信系7を介して各需要家3a～3nに双方向で通信自在に接続されている需要家連絡装置6a、この需要家連絡装置6aにより各需要家3a～3nから各契約電力量のデータを収集し、その収集した契約電力量を契約電力テーブル6bに登録する契約電力量収集装置6c、需要供給制御装置6d、電力売買装置6e、売買電力量テーブル6fとを具備しており、これら装置6a～6e間はLANや装置内通信路（バス）により接続されている。

【0022】売買電力量テーブル6fには、各需要家3a～3nの通年の単位時間当りの電力消費量の各データと、分散型電源4を備えている各需要家3a～3nの通年の単位時間当りの発電量の各データと、分散型電源4を具備しているか否かに拘らず統合管理される複数の電力需要家のグループG内にある複数の需要家3a～3nをグループ化しているグループデータと、通年の単位時間当りの電力を電気事業者2a～2nから購入（買電）する電力量、その購入先の電気事業者2a～2nのいずれか、これとは逆にグループG全体の余剰電力を電気事業者2a～2nに売却（売電）する電力と、その売却先の電気事業者2a～2nのデータと、過去の通年における電力売買実績データを記録している。

【0023】上記需要家連絡装置6aは、主に下記の機能を有する。

【0024】（1）契約電力未受信通知機能
これは需要供給制御装置6dから契約電力量が未受信で

ある所要の需要家3a～3nのいずれかと内容を指示されると、それに応じて予め決められたフォーマットに従って、該当する需要家3a～3nのいずれかへ契約電力量の登録を促す通知を発信する機能である。

【0025】(2) 供給電力量通知機能

これは需要供給制御装置6dから後述するDA、およびHAにてスケジュールリングされた供給電力量を指示させると、その過不足に応じて予め決められたフォーマットと供給電力量を、各需要家3a～3nに通知する機能である。

【0026】(3) 供給電力量制限要求機能

これは需要供給制御装置6dから契約電力量と供給電力量との間に差があり、それが調整できない理由を指示されたとき、その理由に応じて予め決められたフォーマットに従って、該当する需要家3a～3nのいずれかへ使用量を変更するか、使用方法を制限する旨を通知する機能である。

【0027】(4) 回答機能

これはシステム管理者が、客先情報テーブルに格納された各種情報を処理するときに、各需要家3a～3nへの回答が必要である場合に、システム管理者から直接、需要家連絡装置6aに、その内容が指示され、該当する各需要家3a～3nへ回答を行なう機能である。

【0028】上記契約電力量収集装置6cは、各需要家3a～3nへの実際の電力供給日の前日のある時刻t₁よりも所定時間早いある時刻t₀において、需要家3a～3nからの翌日の契約電力量データを確認し、そのデータが未受信である場合、直ちに需要供給制御装置6dにその旨を通達する。上記t₁やt₀は、その電力売買市場形態によって異なるが、例えば、時刻t₁=18時とした場合、時刻t₀=17時等になる。

【0029】また、契約電力量収集装置6cは各需要家3a～3nから、通信手段を利用してリアルタイムに送られてくる要望・質問等を含めた客先情報を図示しない

客先情報テーブルに格納し、システム管理者に通知する。通知を受けたシステム管理者は、適時処理を行って、必要であれば需要家連絡装置6aを介して、各需要家3a～3nへ連絡する機能を有する。

【0030】需要供給制御装置6dは、以下のリアルタイム制御機能、DAスケジューリング機能、HASケジューリング機能を有する。

【0031】(1) 前日までのリアルタイム制御機能
実際の電力供給日の例えば前日の所定の登録受付最終時刻t₀になるまでに、契約電力収集装置6cから契約電力量が未受信である旨の連絡を受けた場合、直ちに需要家に警告を送信するよう需要家連絡装置6aに指示する。

【0032】(2) DA (Day-Ahead) スケジューリング機能

実際の電力供給日の前日のある時刻t₁になると、各需要家3a～3nが要求している電力契約量を売買電力量テーブル6eから取得し、契約電力データが未登録の需要家3a～3nに対しては、翌日の需要がないものとして、ゼロを入れる。登録受付最終時刻t₀は電力売買市場形態によって異なるが、例えばここでは、t₀=18時とする。次に売買電力量テーブル6fからある期間における電力購入実績データを読み出す。その取得の際のパラメータは購入すべき電力量と単位時間当りの価格である。

【0033】ここで、次の数式(1)の目的関数が最小になるように最適な電力供給スケジュールを決定する。目的関数の例としては、例えばトータルコスト最小化が代表的なものである。例えば、深夜電力が昼間に比べて格段に安く、昼間に購入するよりもコストが小さくなる場合、需要家3a～3nの需要電力量と比べて深夜に購入量を多くする電力購入量のスケジュールを決定する。

【0034】

【数1】

$$F(M) = \sum_{t=0}^N \{E(M, t) + \alpha(M, t)\} \delta t \quad \cdots (1)$$

ここで、

- F(M) : 一日のトータルコスト関数
- E(M, t) : t時における電力購入コスト関数
- α(M, t) : t時における諸経費コスト関数
- M : コスト変数
- t : 時間変数
- N : 一日の時間に関する分割数

【0035】このように決定した購入スケジュールをそれぞれ、売買電力量テーブル6fに格納した後、電力売買装置6eに電力購入を指示する。電力売買装置6eから回答が来た後、その売買電力量テーブル6fから購入

結果を読み出して、確認後、需要家連絡装置6aに購入スケジュールを連絡し記録させる。

【0036】(3) HA (Hour-Ahead) スケジューリング機能

また、実際の電力供給日に入って、所定時間 t_2 毎に所定時間 t_3 先の、各需要家 $3a \sim 3n$ が要求している電力の契約量を、電力契約テーブル6bから読み出し、契約量データが未登録の需要家に対しては、その時間の需要がないものとして、ゼロを入れる。上記時間 t_2 や t_3 は、その電力売買市場形態によって異なるが、例えば $t_2 = t_3 = 1$ 時間とすれば、実際の電力供給日の1時間毎に、1時間先の契約量データを読み出すことになる。

【0037】次に、前日に設定した電力供給量と現在予測した電力需要量の間に差異がないか否か確認する。この差異が認められたとしても、グループG全体における複数の需要家 $3a \sim 3n$ 同士で調整が可能な場合は、需要家連絡装置6aにその調整結果を連絡することで対応できる。

【0038】そして、電力需要量が電力供給量を上回っていて、グループG全体における需要家 $3a \sim 3n$ に供給すべき電力が不足している場合は、現状の電力購入コストからなる目的関数を利用して、購入コストが最小になるようなスケジュールを計算し、その計算結果に売買電力量テーブル6fを更新する。

【0039】電力を購入する場合は、電力売買装置6eに電力購入を指示する。一方、上記電力需給の調整が完了した場合、需要家連絡装置6aにその結果を連絡する。上記の差異が認められた場合で、電力需要量が電力供給量を上回る場合を調整しきれなかった場合は、直ちに各需要家 $3a \sim 3n$ にその結果を連絡し、電力の品質とコストに関して最適な方法を選択して、電力の供給量と需要量がバランスがとれるように、各需要家 $3a \sim 3n$ の需要量自体を調整する。

【0040】一方、需要供給制御装置6dは、グループG内全体における需要家 $3a \sim 3n$ の電力消費量が、分散型電源4による総発電量を下回ったために余剰電力が発生したときは、電力売買装置6eを介して所要の電気事業者 $2a \sim 2n$ に売却する。その売却は売却益の極大化を図り得るタイミングと電気事業者 $2a \sim 2n$ に売却し、その売却電力量や売却先等、売電に関する情報を売買電力量テーブル6fに記録し、または更新する。

【0041】したがって、この電力供給制御装置1によれば、電力供給制御装置によりグループG内における前記需要家 $3a \sim 3n$ 間の電力需給がまとめて調整され、しかも、その需給調整の際に、このグループG内で電力が余ったときは、その余剰電力が電気事業者 $2a \sim 2n$ に供給（売買）され、捨てられないので、その余剰電力が有効に活用される。

【0042】また、グループG内全体に供給すべき電力が不足している場合には、その電力不足分をまとめて電気事業者 $2a \sim 2n$ からの電力の供給を受けて各需要家 $3a \sim 3n$ に、各々の需要に応じて配分するので、グループG内の各需要家 $3a \sim 3n$ に電力をリアルタイムで

安定的に供給することができる。このために、各需要家 $3a \sim 3n$ の配電システムの安定性を向上させることができる。

【0043】また、グループG内の各需要家 $3a \sim 3n$ 間の電力需給をまとめて、電力供給制御装置1により調整するので、電気事業者 $2a \sim 2n$ は電力供給等について各需要家 $3a \sim 3n$ と個別に契約し、かつ個別に需給調整する必要がなくなるうえに、需要家 $3a \sim 3n$ 側の余剰電力の電気事業者 $2a \sim 2n$ への供給、すなわち売電と、需要家 $3a \sim 3n$ 側の電力不足分の電気事業者 $2a \sim 2n$ からの供給の受入れ、すなわち買電とをまとめて行なうので、これら電力売買を各需要家 $3a \sim 3n$ 毎に個別に行なう場合に比して、その電力売買契約ないし締結手続が容易になるうえに、需要家 $3a \sim 3n$ 側の電力購入条件を有利にすることができる。

【0044】また、グループG全体の需要家 $3a \sim 3n$ の余剰電力を電力売買装置6eにより電気事業者 $2a \sim 2n$ にまとめて売却するので、この余剰電力を捨てる場合に比して需要家 $3a \sim 3n$ の経済的利益を向上させることができ、ひいては地球資源の浪費を防止し低減できる。

【0045】さらに、需要供給制御装置6dにより、グループG内の需要家 $3a \sim 3n$ 側の通年の単位時間当りの電力消費量と各分散型電源4の通年の単位時間当りの発電量とに基づいて、グループG内の全体の電力需給の過不足を判断するので、適量の余剰電力を電気事業者に売電する一方、適量の電力不足分を電気事業者から買電することができる。したがって、電力供給制御システム全体としての売買電の効率向上を図ることができる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、統合管理される複数の電力需要家のグループ内における前記需要家間の電力需給がまとめて調整され、しかも、その需給調整の際に、このグループ内で電力が余ったときは、その余剰電力が電気事業者に供給され、捨てられないので、その余剰電力が有効に活用される。

【0047】また、グループ内全体に供給されるべき電力が不足している場合には、その電力不足分をまとめて電気事業者から電力の供給を受けて各需要家に需要に応じて配分するので、所定地域内の各需要家に電力をリアルタイムで安定的に供給することができる。このために、各需要家の配電システムの安定性を向上させることができる。

【0048】また、グループ内全体の各需要家間の電力需給をまとめて、電力供給制御装置により調整するので、電気事業者は電力供給等について各需要家と個別に契約し、かつ個別に需給調整する必要がなくなるうえに、需要家側の余剰電力の電気事業者への供給、すなわち売電と、需要家側の電力不足分の電気事業者からの供給の受入れ、すなわち買電とをまとめて行なうので、こ

れら電力売買を各需要家毎に個別に行なう場合に比して、その電力売買契約ないし締結手続が容易になるうえに、需要家側の電力購入条件を有利にすることができ、コスト低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る電力供給制御システムの一実施形態のブロック図。

【図 2】 図 1 で示す電力供給制御装置の構成を主に示すブロック図。

【符号の説明】

1 電力供給制御システム

2a～2n 電気事業者

3a～3n 需要家

4 小規模分散型電源

5 電力系統

6 電力供給制御装置

6a 需要家連絡装置

6b 契約電力テーブル

6c 契約電力量収集装置

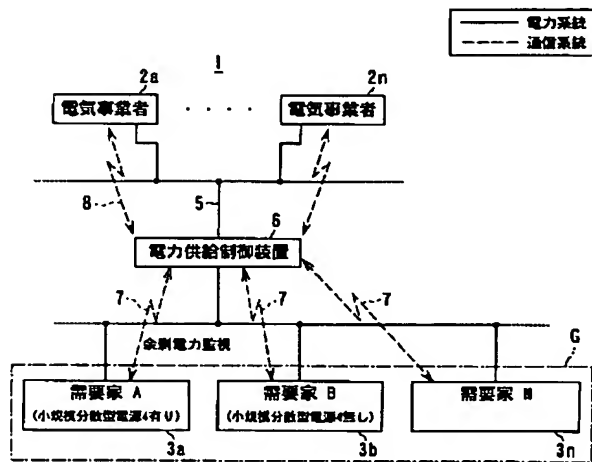
6d 需要供給制御装置

6e 電力売買装置

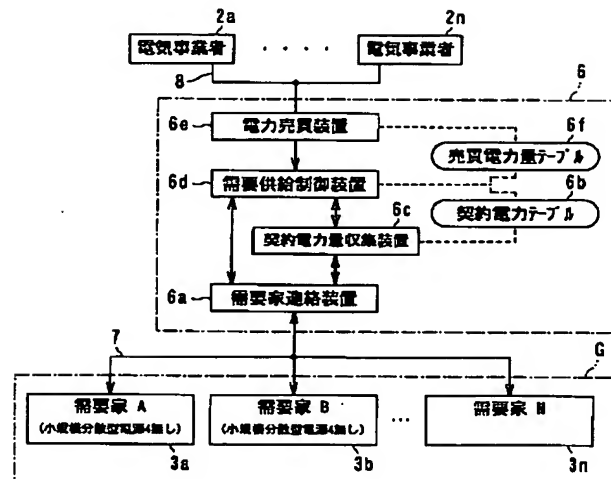
6f 売買電力量テーブル

G グループ

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 土屋 伸弘
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 三宅 淳一
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 大竹 健太
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 小島 晃一
神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エンジニアリングサービス株式会社内

Fターム(参考) 5G066 HA15 HB02